

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/016740 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16D 48/06

BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3,
77815 Bühl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02650

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juli 2002 (18.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 35 860.1 23. Juli 2001 (23.07.2001) DE

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VORNEHM, Martin
[DE/DE]; Im Grün 47, 77815 Bühl (DE). JUNG, Mario
[DE/DE]; Bichenweg 8, 76547 Sinzheim (DE). AMENDT,
Oliver [DE/DE]; Alemannenstrasse 85, 71272 Renningen
(DE). BOLL, Bernhard [DE/DE]; Am Weinberg 39,
82239 Alling (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND
KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; 77813 Bühl
(DE).

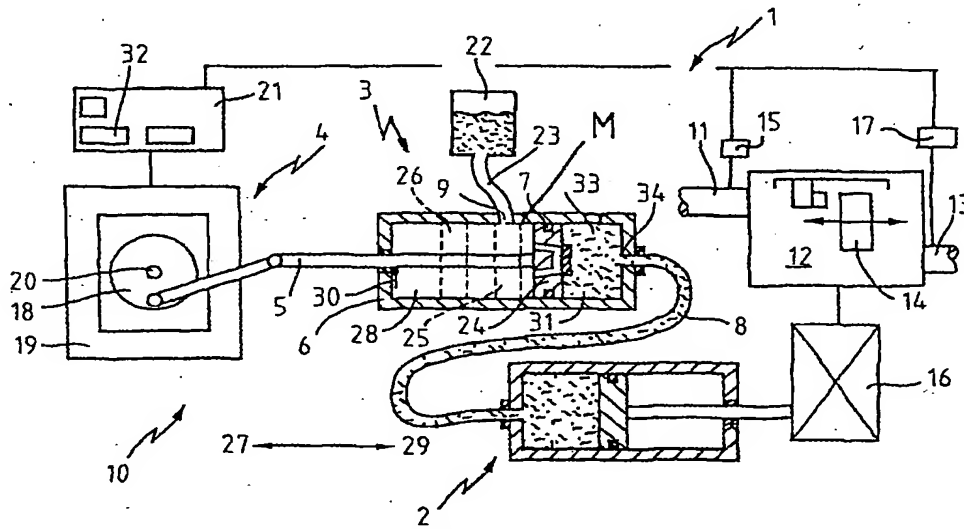
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CLUTCH SLIP CONTROL DEVICE AND METHOD

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SCHLUPFSTEUERUNG EINER KUPPLUNG



(57) Abstract: A device for an automatic clutch in motor vehicles, provided with hydraulic transmitter pickup actuator arrangements (2,3) and a compensation system (22) for a hydraulic fluid. In a cylinder, a modulation limit (M) of a piston (5) is defined, whereby the piston cup (7) thereof in said position comes to rest outside an opening (9) of the compensation system disposed in the wall of the cylinder.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung für eine automatisierte Kupplung in Kraftfahrzeugen ist mit hydraulischen Geber-Nehmer-Betätigungsanordnungen (2,3) und einem Ausgleichs-system (22) für eine Hydraulikflüssigkeit ausgerüstet. Im Zylinder (6) ist eine Modulationsgrenze (M) eines Kolbens (5) definiert, dessen Kolbendichtung (7) in dieser Position ausserhalb einer in der Wand des Zylinders gelegenen Öffnung (9) des Ausgleichssystems zu liegen kommt.

WO 03/016740 A1



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Vorrichtung und Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Schlupfsteuerung einer Kupplung in einer Kupplungsanordnung, die eine Kupplungsbetätigungsanordnung aus Geberzylinder-Kolben-Anordnung und Nehmerzylinder-Kolben-Anordnung umfasst, die hydraulisch miteinander verbunden sind, mit einer Öffnung in der Wand des Geberzylinders, wobei die Öffnung mit einem Ausgleichsbehälter verbunden ist, der die gleiche Hydraulikflüssigkeit wie in den Zylindern der Anordnungen enthält, mit Mitteln zum Detektieren der Drehzahlen einer Kupplungseingangs- und einer -ausgangswelle, einem Koppelbauteil, der einerseits mit dem Kolben des Nehmerzylinders der Anordnung und andererseits mit einem beweglichen Kupplungsteil der Kupplung verbunden ist, und ein Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung.

Kraftfahrzeuge mit einer im Momentenfluss zwischen Brennkraftmaschine und Stufen-schaltgetriebe angeordneten automatisierten Kupplung und wenigstens einer Schalt-bzw. Steuereinrichtung bzw. Regelung hierfür, bekannt unter der Bezeichnung "Elektronisches Kupplungsmanagement", sind in der DE-OS 40 11 850 beschrieben.

Steuerverfahren der genannten Art und Vorrichtungen zur Durchführung derartiger Verfahren sind im Stand der Technik bekannt und werden beispielsweise im Detail in den Dokumenten DE 44 26 260 A1 und DE 198 57 707 beschrieben. Der Offenbarungsgehalt dieser Dokumente ist Bestandteil der vorliegenden Anmeldung.

Beide Dokumente offenbaren in ihren Figuren 1 bis 3 bzw. 2 und 5 Anordnungen von hydraulischen Systemkomponenten mit Geberzylinder- und Nehmerzylinder- Kolben-Anordnungen, mit den sie verbindenden Hydraulikleitungen und einem Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit, von dem aus Hydraulikflüssigkeit durch eine Öffnung im Umfang des Geberzylinders mit dessen Innenraum ausgetauscht werden kann. Im Geberzylinder ist ein Kolben hin und her verschiebbar angeordnet. Der Kolben weist am Umfang eine Dichtung auf, die einen Primärraum gegen einen Sekundärraum, die jeweils vor und hinter dem Kolben liegen, abdichtet. Hierbei soll "vor" "in Richtung Kupplung öffnen" bedeuten, "hinter" die entsprechend entgegengesetzte Richtung. Ist der

- 2 -

Kolben hinter der Öffnung positioniert, kann über die Öffnung ein Volumenausgleich der Hydraulikflüssigkeit, der als Schnüffeln bezeichnet wird, durchgeführt werden. Zum Betätigen der Kupplung wird der Kolben im Bereich, der vor der Öffnung gelegen ist, hin und her bewegt.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen haben jedoch folgenden Nachteil: Da sich die Hydraulikflüssigkeit temperaturbedingt ausdehnt oder zusammenzieht, ist die Position des Kolbens, bei der die Hydraulikflüssigkeit unter einem bestimmten Druck steht, nicht immer konstant. Um dieser Veränderung zu begegnen, wird in regelmäßigen Abständen oder je nach Bedarf der Kolben so verfahren, dass die Öffnung und ein mit der Öffnung in Verbindung stehender Ausgleichsbehälter, gefüllt mit Hydraulikflüssigkeit, mit dem Primärraum, in dem sich die Hydraulikflüssigkeit befindet, in Verbindung gebracht wird, so dass ein Volumenausgleich (Schnüffeln) stattfinden kann und anschließend eine bestimmten Kolbenposition wieder mit dem entsprechenden Druck korrespondiert. Häufiges „Schnüffeln“ erfordert jedoch, dass der Kolben vielfach die Öffnung überfährt, was zur Folge hat, daß die Dichtung am Umfang des Kolbens häufig über die meist scharfkantigen Ränder der Öffnung hin und her bewegt wird und dadurch einem erhöhten mechanischem Verschleiß unterliegt, der zu einer verkürzten Lebensdauer der Dichtung und damit zum frühzeitigen Ausfall der Kupplung führen kann. Außerdem kann es beim Überfahren der Öffnung zum ruckartigen Einkuppeln kommen, was für den Fahrer unangenehm spürbar ist.

Im Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung so weiter zu entwickeln, dass ein ruckartiges Einkuppeln vermieden und die Lebensdauer der Geberzylinder-Kolben-Anordnung erhöht ist

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die eingangs genannte Vorrichtung derart gelöst, dass eine Ansteuervorrichtung eine elektronische programmierbare Steuereinheit und einen Elektromotor mit einem Getriebe umfasst, das mit dem Kolben des Geberzylinders mechanisch verbunden ist und dass die Mittel die detektierten Drehzahlen in die Steuereinheit einspeisen, die den Elektromotor antreibt.

- 3 -

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wandelt ein Getriebe eine von dem Elektromotor über eine Welle induzierte Drehbewegung in eine Linearbewegung mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten um, mit denen der Kolben beaufschlagbar ist.

In Weiterbildung der Vorrichtung ist der Kolben in Bereichen des Geberzylinders positionierbar und ist eine Modulationsgrenze im Geberzylinder vorhanden, die in Richtung der Kolbenbewegung zum Kupplungsschließen vor der Öffnung angeordnet ist. Weitere Ausgestaltungen der Vorrichtung ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 4 – 9.

Das Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung zeichnet sich dadurch aus, dass eine vorwählbare Modulationsgrenze des Kolbens festgelegt wird, bei der eine Dichtung des Kolbens auf der einem Primärraum zugewandten Seite außerhalb einer Öffnung zum Zu- oder Abführen von Hydraulikflüssigkeit in oder aus dem Geberzylinder positioniert wird und den Rand der Öffnung nicht berührt, dass beim Erreichen der Modulationsgrenze durch den Kolben detektiert wird, ob die Differenz zwischen der Drehzahl der Eingangswelle und der Ausgangswelle größer als oder gleich einem voreinstellbaren Wert ist und bei einer Differenz der Drehzahlen ungleich Null der Kolben mit einer ersten voreinstellbaren niedrigen Geschwindigkeit in eine erste Position verschoben wird, in der die Dichtung auf der einem Sekundärraum zugewandten Seite außerhalb der Öffnung positioniert wird und anschließend mit einer zweiten, größeren voreinstellbaren Geschwindigkeit weiter in die erste Richtung verschoben wird.

Weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Patentansprüchen 11 – 17 beschrieben.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Figur gezeigten Prinzipskizze beispielhaft erläutert. Eine Beschränkung der Erfindung in irgend einer Weise ist dadurch nicht beabsichtigt.

Bei einem hydraulischen Geber-Nehmer-Zylindersystem ist es ggf. zeitweise notwendig, einen Volumenausgleich durchzuführen, da sich das Hydraulikfluid temperaturabhängig

- 4 -

ausdehnt und somit die Position des Geber-Zylinders nicht zwingend mit der Position des Nehmer-Zylinders korrespondiert. Dazu gibt es eine Öffnung, die Schnüffelbohrung, vorzugsweise im Geber-Zylinder, die nach Überfahren des Kolbens eine Fluidverbindung zwischen dem Geber-Nehmer-Zylindersystem und einem Ausgleichsbehälter freigibt. Dies wird zu regelmäßigen Zeitpunkten oder in gewissen Betriebssituationen eines Fahrzeuges durchgeführt, so dass gewährleistet werden kann, dass eine bestimmte Relation zwischen der Geber-Zylinder-Position und der Nehmer-Zylinder-Position möglichst über die gesamte Betriebszeit des Fahrzeuges sichergestellt ist.

Nun gibt es beim Überfahren der Schnüffelbohrung Probleme mit der auf dem Geber-Zylinder-Kolben angeordneten Dichtung, da die Schnüffelbohrung beispielsweise einen scharfkantigen Randbereich aufweisen kann und die Dichtung möglicherweise beschädigt werden würde, wenn über die Schnüffelbohrung hinweg ständig Stellbewegungen mit Richtungsänderung, also Hin- und Herbewegungen, angesteuert werden würden.

Aus diesem Grunde wird eine Modulationsgrenze für die Bewegung des Geber-Zylinder-Kolbens definiert, unterhalb dieser eine Hin- und Herbewegung des Geber-Zylinder-Kolbens problemlos erlaubt wird und nach Überschreiten der Modulationsgrenze der Geber-Zylinder-Kolben über die Schnüffelbohrung nur in eine Richtung bewegt werden darf, bevor in einem Endbereich deutlich hinter der Schnüffelbohrung die Richtungsänderung dann durchgeführt werden darf. Also definiert die Modulationsgrenze einen Position innerhalb des Geber-Zylinders, die softwareseitig als Grenzwert verwendet wird, so dass die Dichtung des Geber-Zylinder-Kolbens nicht im Bereich der Schnüffelbohrung durch Richtungswechsel zu stark beansprucht wird.

Die einzige Figur zeigt schematisch eine Kupplungsanordnung 1 in Teilansicht. Die Kupplungsanordnung 1 umfaßt eine Kupplungsbetätigungsanordnung 10 sowie eine Kupplung 12. Die von der Kupplungsbetätigungsanordnung 10 betätigte bzw. angesteuerte Kupplung 12 weist eine nicht näher dargestellte Einrichtung auf, über die verschiedene Eingriffsintensitäten der Kupplung 12 einstellbar sind. Von dieser Eingriffsintensität hängt die Größe des von einer Kupplungseingangswelle 11, beispielsweise ei-

- 5 -

ner Motorausgangswelle, auf eine Kupplungsausgangswelle 13, beispielsweise eine Getriebeeingangswelle, übertragbaren Momentes ab.

Sofern von der Kupplungsbetätigungsanordnung 10 kein Stellsignal auf die Kupplung 12 einwirkt, befindet sich diese in Zustand maximaler Eingriffsintensität, was über eine bekannte, nicht dargestellte Federanordnung erreicht werden kann. Zumindest ein schematisch dargestelltes Kupplungsbauteil 14 ist beweglich angeordnet. Die Kupplungsbetätigungsanordnung 10 ist über ein Koppelbauteil 16 mit der Kupplung 12 verbunden. Dieses Koppelbauteil 16 steht mit einer Hydraulikanordnung in Verbindung, die eine Nehmerzylinder-Kolben-Anordnung 2, eine Verbindungseinrichtung, in Gestalt eines Verbindungsschlauches 8, sowie eine Geberzylinder-Kolben-Anordnung 3 umfaßt. Die Geberzylinder-Kolben-Anordnung 3 enthält einen Geber-Zylinder 6, in dem ein Kolben 5 verschiebbar angeordnet ist. Dieser wird von einer Ansteuervorrichtung 4, die eine elektronische, programmierbare Steuereinheit 21 aufweist, betätigt. Die Richtungen, in die der Kolben 5 verschoben werden muß, um ein Schließen bzw. Öffnen der Kupplung zu bewirken, sind durch die Pfeile 27 beziehungsweise 29 angedeutet. Die Ansteuervorrichtung 4 enthält des weiteren ein Getriebe 18, das eine von einem Elektromotor 19 über eine Welle 20 in dem Getriebe 18 induzierte Drehbewegung in eine Linearbewegung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten umwandelt, mit der der Kolben 5 beaufschlagt wird. Über die Winkelstellung des Getriebes 18 ist die Position des Kolben 5 im Zylinder 6 detektierbar. Andere Mittel zur Positionserkennung sind in der DE 4 426 260 A1 offenbart. Die Steuereinheit 21 ist drüber hinaus noch mit der Gangschaltung des Kraftfahrzeugs verbunden, so dass der jeweils eingelegte Gang des Getriebes oder die Absicht des Fahrzeuglenkers, einen bestimmten Gang einzulegen, detektierbar ist.

Der Zylinder 6 weist eine Öffnung 9, eine sogenannte Schnüffelbohrung auf, über die eine Strömungsverbindung zwischen dem Inneren des Zylinders 6 und einem Ausgleichsbehälter 22 mittels einer Leitung 23 besteht. Die Öffnung 9 definiert drei im Wesentlichen verschiedene Bereiche 24, 25, 26 für den Kolben 5. Die Kolbenpositionen in diesen Bereichen sind durch gestrichelte Linien angedeutet, ebenso eine Modulationsgrenze M. Im ersten Bereich 24 ist der Kolben 5 innerhalb des Zylinders 6 zwischen der Öffnung 9 und dem kupplungsseitigen Ende 34 des Zylinders 6 angeordnet, so dass

- 6 -

zwischen dem Ausgleichsbehälter 22 und einem steuerungsseitigen Sekundärraum 28 im Zylinder 6 eine Strömungsverbindung herstellbar ist, sofern gegebenenfalls ein entsprechendes ansteuerbares, nicht gezeigtes Ventil, das in der Leitung 23 angeordnet sein kann, geöffnet ist. Im zweiten Bereich 25 besteht keine Strömungsverbindung zwischen dem Ausgleichsbehälter 22 und dem Inneren des Zylinders 6, da der Kolben 5 die Öffnung 9 verschließt. Im dritten Bereich 26 ist der Kolben 5 innerhalb des Zylinders 6 zwischen der Öffnung 9 und dem steuerungsseitigen Ende 30 des Zylinders 6 angeordnet, so dass zwischen dem Ausgleichsbehälter 22 und einem Primärraum 31 eine Strömungsverbindung besteht, bzw. ein Volumenausgleich erfolgen kann. Zur Detektierung der Drehzahlen der Kupplungseingangswelle 11 und der Kupplungsausgangswelle 13 sind Mittel 15, 17 vorhanden und mit der Steuereinheit 21 verbunden. Für weitere Details wird auf die DE 1 9857 707 verwiesen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Verfahren folgendermaßen durchgeführt: Wird während des normalen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeugs von dem Kolben 5 in Richtung 27 die Modulationsgrenze M erreicht, so wird von einer Steuerungssoftware 32 in der Steuereinheit 21 zunächst überprüft, ob die Kupplung noch schlupft, das heißt ob die Differenz zwischen den Drehzahlen der Wellen 11 und 13 ungleich Null oder, bevorzugt, betragsmäßig größer als ein voreinstellbarer Wert ist. In diesem Fall wird der Kolben 5 mit geringer Geschwindigkeit in Richtung 27, was einer langsamen Schnüffelrampe entspricht, bis nach der Öffnung 9 verfahren, so dass eine Dichtung 7 im Kolben 5 eine Position hinter der Öffnung 9 einnimmt. Anschließend erfolgt ein Volumenausgleich einer Hydraulikflüssigkeit 33 zwischen dem Primärraum 31 und dem Ausgleichsbehälter 22. Ab Erreichen dieser Position wird der Kolben mit maximaler Geschwindigkeit in Richtung 27 zum Schließen der Kupplung verfahren. Dies ist durchführbar, da nach dem Volumenausgleich keine Modulation der Kupplung, d. h. eine Betätigung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, beim Verfahren in Richtung 27 möglich ist. Eine Richtungsumkehr des Kolben 5 hinter der Modulationsgrenze M in Richtung 29 wird von der Steuerungssoftware 32 nur dann zugelassen, wenn der Kolben 5 zuvor bis zum Wegende in Richtung 27 verfahren wurde und die Kupplung vollständig geschlossen war. Nur in Ausnahmefällen, wenn eine Schaltabsicht oder eine Momentenanforderung detektiert wurde, wird eine Richtungsumkehr von der Steuerungssoftware 32 zugelassen, vorausgesetzt, dass der Kolben 5 und/oder die Dichtung 7 die Öffnung 9 bereits vollständig überfahren haben. In bevorzugter Weise wird die

- 7 -

Öffnung 9 vom Kolben 5 stets mit einer vorwählbaren geringen Geschwindigkeit überfahren, um einen stetigen Volumenausgleich sicherzustellen, der einen Einkuppelruck verhindert.

Für die Festlegung der Modulationsgrenze sind folgende Parameter zu berücksichtigen: Breite der Öffnung 9, falls diese zum Schnüffeln vollständig freigegeben werden muss, ansonsten reicht die Angabe einer Mindestbreite, Toleranzfeldbreite für die axiale Lage der Öffnung 9 in der Zylinderwand, um Herstellungs- bzw. Messfehler auszugleichen. Der Sicherheitsabstand der Dichtung 7 zur Öffnung 9, da die Dichtung 7 nicht in die Öffnung 9 gedrückt werden soll, entspricht zumindest der Breite der Dichtung 7, wenn der Kolben 5 die Öffnung 9 in Richtung 27 überfahren hat.

Typische Werte sind: Breite der Öffnung 9 ca. 0,4 bis 0,8 mm; Toleranzfeldbreite ca. 0,8 bis 2,4 mm; Sicherheitsabstand sowie Breite der Dichtung 7 0,2 bis 1 mm. . Vorteilhafterweise hat die Modulationsgrenze M einen Abstand von etwa 1,4 bis 4,2 mm vom kupplungsseitigen Rand der Öffnung 9.

In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die erste Geschwindigkeit klein, vorzugsweise kleiner als 5 mm/s, und ist die zweite Geschwindigkeit groß, vorzugsweise größer als 1 mm/s. Der Kolben 5 wird mit der höheren Geschwindigkeit bis zum steuerseitigen Ende 30 des Zylinders 6 verschoben

Der Vorteil der Erfindung ist im wesentlichen darin zu sehen, dass ein ruckartiges Schließen der Kupplung vermieden wird. Die Erfindung trägt daher einerseits zu einem höheren Fahrkomfort und andererseits zu längeren Standzeiten der Kupplung bei, da der Verschleiß der Kolbendichtung erheblich vermindert wird.

Bezüglich der elektronischen Regelungs- bzw. Steuerungseinrichtungen mit den entsprechenden Sensoren und Betätigungsmitteln sowie der entsprechenden Steuerungs- bzw. Regelungsverfahren für Fahrzeuge mit automatisierten Kupplungen und Schaltgetrieben wird auf die DE 40 11 850 A1, DE 1 9857 707, die DE 197 45 677 A1 und die EP 1 010 606 A1 in diesem Zusammenhang ausdrücklich verwiesen.

- 8 -

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Schlupfsteuerung einer Kupplung in einer Kupplungsanordnung, die eine Kupplungsbetätigungsanordnung aus Geberzylinder-Kolben-Anordnung und Nehmerzylinder-Kolben-Anordnung umfasst, die hydraulisch miteinander verbunden sind, mit einer Öffnung in der Wand des Geberzylinders, wobei die Öffnung mit einem Ausgleichsbehälter verbunden ist, der die gleiche Hydraulikflüssigkeit wie in den Zylindern der Anordnungen enthält, mit Mitteln zum Detektieren der Drehzahlen einer Kupplungseingangs- und einer -ausgangswelle, einem Koppelbauteil, der einerseits mit dem Kolben des Nehmerzylinders der Anordnung und andererseits mit einem beweglichen Kupplungsteil der Kupplung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ansteuervorrichtung eine elektronische programmierbare Steuereinheit und einen Elektromotor mit einem Getriebe umfasst, das mit dem Kolben des Geberzylinders mechanisch verbunden ist und dass die Mittel die detektierten Drehzahlen in die Steuereinheit einspeisen, die den Elektromotor antreibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe eine von dem Elektromotor über eine Welle induzierte Drehbewegung in eine Linearbewegung mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten umwandelt, mit denen der Kolben beaufschlagbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben in Bereichen des Geberzylinders positionierbar ist und dass eine Modulationsgrenze im Geberzylinder vorhanden ist, die in Richtung der Kolbenbewegung zum Kupplungsschließen vor der Öffnung angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Kolbens bei seiner Bewegung in Richtung nach dem Überqueren der Modulationsgrenze gering ist und dass, nachdem der Kolben die Öffnung in Richtung passiert hat, die Geschwindigkeit der Kolbenbewegung auf ihren Maximalwert steigt.

- 10 -

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Bereich der Kolben eine Position zwischen der Öffnung und einem kupplungsseitigen Ende im Geberzylinder einnimmt, so dass der Ausgleichsbehälter mit einem steuerseitigen Sekundärraum des Geberzylinders verbunden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bereich die Öffnung abdeckt und der im zweiten Bereich positionierte Kolben die Öffnung verschließt
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Bereich in Richtung nach der Öffnung und vor einem steuerungsseitigen Ende des Geberzylinders angeordnet ist und dass beim Positionieren des Kolbens im dritten Bereich der Ausgleichsbehälter mit einem Primärraum des Geberzylinders verbunden ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationsgrenze einen Abstand von 1,4 bis 4,2 mm vom kupplungsseitigen Rand der Öffnung aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Kolben eine Dichtung vorhanden ist, die eine Breite von 0,2 bis 1 mm besitzt und dass der Sicherheitsabstand der Dichtung von der Öffnung, nachdem diese von dem Kolben überfahren wurde, zumindest gleich der Dichtungsbreite ist.
10. Verfahren zur Schlupfsteuerung einer Kupplung, die im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist und eine Geberzylinder-Kolben-Anordnung mit einem Geberzylinder umfasst, in dem ein ansteuerbarer Kolben längsverschiebbar ist, dessen Position im Geberzylinder detektiert wird, der Kolben im Zylinder in eine erste Richtung zum Schließen der Kupplung und in eine zweite, entgegengesetzte Richtung zum Ausrücken der Kupplung verschoben wird und die Drehzahlen einer Eingangswelle und einer Ausgangswelle der Kupplung detektiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass eine vorwählbare Modulationsgrenze des Kolbens festgelegt wird, bei der eine Dichtung des Kolbens auf der einem Primärraum zugewandten Seite außerhalb einer Öffnung zum Zu- oder Abführen von Hydraulikflüssigkeit in oder aus dem Geberzylinder positioniert wird und den Rand der Öffnung nicht berührt, dass beim Erreichen der Modulationsgrenze durch den Kolben

- 11 -

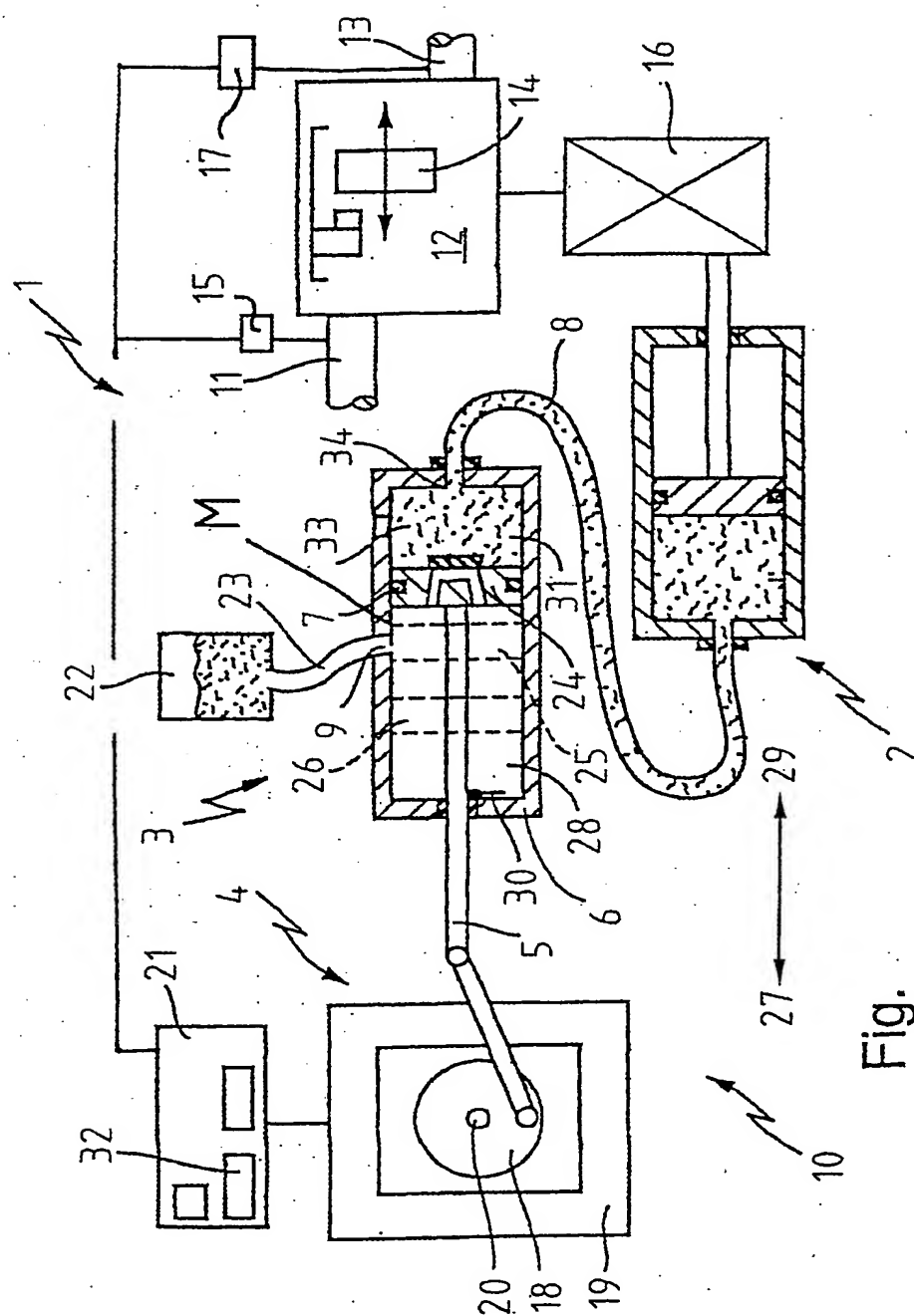
detektiert wird, ob die Differenz zwischen der Drehzahl der Eingangswelle und der Ausgangswelle größer als oder gleich einem voreinstellbaren Wert ist und bei einer Differenz der Drehzahlen ungleich Null der Kolben mit einer ersten voreinstellbaren niedrigen Geschwindigkeit in eine erste Position verschoben wird, in der die Dichtung auf der einem Sekundärraum zugewandten Seite außerhalb der Öffnung positioniert wird und anschließend mit einer zweiten, größeren voreinstellbaren Geschwindigkeit weiter in die erste Richtung verschoben wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung den Primärraum für die Hydraulikflüssigkeit gegen den Sekundärraum abdichtet und dass der Kolben stets so positioniert wird, dass die Dichtung nicht in der Öffnung zu liegen kommt.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Geschwindigkeit klein, vorzugsweise kleiner als 5 mm/s, und die zweite Geschwindigkeit groß, vorzugsweise größer als 1 mm/s gewählt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mit der zweiten Geschwindigkeit bis zum steuerseitigen Ende des Zylinders verschoben wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass für die Modulationsgrenze ein Abstand von 1,4 bis 4,2 mm vom Rand der Öffnung festgelegt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Detektieren einer Schaltabsicht des Fahrers oder einer Momentenanforderung eine Richtungsumkehr des Kolbens nach dem Überqueren der Modulationsgrenze erst durchgeführt wird, nachdem der Kolben und/oder die Dichtung die Öffnung bereits vollständig überfahren haben.
16. Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine programmierbare elektronische Steuereinheit, die Eingänge, die mit Mitteln zur Detektierung der Drehzahlen der Eingangs- und der Ausgangswelle des Getriebes und/oder des beabsichtigten und/oder des eingelegten Ganges des Getriebes verbindbar sind und Ausgänge aufweist, über die Steuersignale an einen Elektro-

- 12 -

motor, der ein Getriebe betätigt, geleitet werden, und die Steuereinheit softwaremäßig programmiert und mit der Vorrichtung zur Schlupfsteuerung verschaltet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Kolbens im Geberzylinder über die Winkelstellung des Getriebes detektiert wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/02650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16D48/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 57 707 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 24 June 1999 (1999-06-24) column 33-34 -column 39-40; figures 2,12	1-3,5-7
A	figures 6,7.	4,8-14, 16,17
X	DE 198 50 978 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH) 12 May 1999 (1999-05-12) the whole document	1,2
A		10,16
A	DE 44 34 111 A (KONGSBERG AUTOMOTIVE TECHNOLOG) 28 March 1996 (1996-03-28) page 3, line 1-7,49-63 -page 6, line 19-41; figures 1,3,7	1,3,4, 10,16
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 2002

Date of mailing of the international search report

20/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martinvalet, C-I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte nal Application No.
PCT/DE 02/02650

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 536 933 A (EATON CORP) 14 April 1993 (1993-04-14) figures 1-5 -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DÉ 02/02650

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19857707	A	24-06-1999	DE 19857707 A1	24-06-1999
			BR 9805619 A	26-10-1999
			FR 2777230 A1	15-10-1999
			IT MI982786 A1	23-06-1999
			JP 11315858 A	16-11-1999
DE 19850978	A	12-05-1999	DE 19850978 A1	12-05-1999
			AU 1662799 A	31-05-1999
			BR 9813983 A	26-09-2000
			CN 1283257 T	07-02-2001
			WO 9924733 A1	20-05-1999
			DE 19881678 D2	04-01-2001
			FR 2770466 A1	07-05-1999
			GB 2346944 A , B	23-08-2000
			IT 1303331 B1	06-11-2000
			JP 2001522747 T	20-11-2001
			US 6250448 B1	26-06-2001
DE 4434111	A	28-03-1996	DE 4434111 A1	28-03-1996
			AU 3398395 A	09-04-1996
			CN 1171084 A , B	21-01-1998
			DE 59504354 D1	07-01-1999
			EP 0781214 A1	02-07-1997
			WO 9609184 A1	28-03-1996
			JP 11503382 T	26-03-1999
			US 5993355 A	30-11-1999
EP 0536933	A	14-04-1993	US 5275267 A	04-01-1994
			AT 162878 T	15-02-1998
			BR 9203970 A	27-04-1993
			CA 2079754 A1	08-04-1993
			CN 1086177 A , B	04-05-1994
			CZ 9203041 A3	15-09-1993
			DE 69224256 D1	05-03-1998
			DE 69224256 T2	10-09-1998
			EP 0536933 A2	14-04-1993
			ES 2113926 T3	16-05-1998
			HU 62517 A2	28-05-1993
			JP 5196062 A	06-08-1993
			KR 191768 B1	15-06-1999
			MX 9205760 A1	01-07-1993
			TR 28852 A	23-09-1997
			US 5403249 A	04-04-1995
			ZA 9207650 A	10-08-1993

PCT/DE 02/02650

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/02650

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 536 933 A (EATON CORP.) 14. April 1993 (1993-04-14) Abbildungen 1-5</p> <p>-----</p>	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02650

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19857707 A	24-06-1999	DE 19857707 A1	24-06-1999
		BR 9805619 A	26-10-1999
		FR 2777230 A1	15-10-1999
		IT MI982786 A1	23-06-1999
		JP 11315858 A	16-11-1999
DE 19850978 A	12-05-1999	DE 19850978 A1	12-05-1999
		AU 1662799 A	31-05-1999
		BR 9813983 A	26-09-2000
		CN 1283257 T	07-02-2001
		WO 9924733 A1	20-05-1999
		DE 19881678 D2	04-01-2001
		FR 2770466 A1	07-05-1999
		GB 2346944 A ,B	23-08-2000
		IT 1303331 B1	06-11-2000
		JP 2001522747 T	20-11-2001
		US 6250448 B1	26-06-2001
DE 4434111 A	28-03-1996	DE 4434111 A1	28-03-1996
		AU 3398395 A	09-04-1996
		CN 1171084 A ,B	21-01-1998
		DE 59504354 D1	07-01-1999
		EP 0781214 A1	02-07-1997
		WO 9609184 A1	28-03-1996
		JP 11503382 T	26-03-1999
		US 5993355 A	30-11-1999
EP 0536933 A	14-04-1993	US 5275267 A	04-01-1994
		AT 162878 T	15-02-1998
		BR 9203970 A	27-04-1993
		CA 2079754 A1	08-04-1993
		CN 1086177 A ,B	04-05-1994
		CZ 9203041 A3	15-09-1993
		DE 69224256 D1	05-03-1998
		DE 69224256 T2	10-09-1998
		EP 0536933 A2	14-04-1993
		ES 2113926 T3	16-05-1998
		HU 62517 A2	28-05-1993
		JP 5196062 A	06-08-1993
		KR 191768 B1	15-06-1999
		MX 9205760 A1	01-07-1993
		TR 28852 A	23-09-1997
		US 5403249 A	04-04-1995
		ZA 9207650 A	10-08-1993

THIS PAGE BLANK (USPTO)